

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-2540

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月8日

H 01 L 21/30
G 03 F 7/20

Z-7376-5F
7124-2H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ライトインテグレータとそれを含むケーラー照明系

⑯ 特 願 昭60-140133

⑰ 出 願 昭60(1985)6月28日

⑱ 発 明 者 河 野 道 生 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内

⑲ 発 明 者 小 俣 貴 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業
所内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑ 代 理 人 弁理士 伊東 辰雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ライトインテグレータとそれを含む
ケーラー照明系

2. 特許請求の範囲

1. 光軸と垂直な面の断面形状が所望の照射領域と同じ形状となっているセグメントレンズを光軸と垂直な平面内に密接配列して成ることを特徴とするライトインテグレータ。

2. 前記の断面形状が円弧状または扇形である特許請求の範囲第1項に記載のライトインテグレータ。

3. 前記の断面形状が円弧または扇形に外接する山形である特許請求の範囲第1項に記載のライトインテグレータ。

4. 光軸と垂直な面の断面形状が所望の照射領域と同じ形状となっているセグメントレンズを光軸と垂直な平面内に密接配列して成るライトインテグレータを含むことを特徴とするケーラー照明系。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は一般にライトインテグレータとそれを含むケーラー照明系に係るものであり、特に円弧状または扇形の開口を用いてマスクとウエハを用いて走査しながら半導体回路パターン転写を行なう走査型投影露光装置の照明光学系に使用するライトインテグレータとそれを含むケーラー照明系に係るものである。

[従来の技術]

マスク上の微細な集積回路パターンを半導体ウエハへ転写する方式の1つに等倍系ミラー走査型投影露光装置がある。この方式の長所は、ステップアンドリピート方式やコンタクトもしくは、近接露光方式に比べてスループットが高く、歩留まりがよく、更に解像力が高いということである。

等倍系ミラー走査型投影露光装置は、第3図に示すように凹面鏡11と凸面鏡12とを備えた反射型投影系Rと、円弧状もしくは扇形の照明領域を形成する照明系Kを使用し、その物体面に配置した

マスク 7と像面に配置したウエハ14とを同期してそれぞれ物体面と像面内で矢印方向に走査するようになっている。10, 13は折り曲げミラーを示す。このような投影系の照明方式としては、円弧状もしくは扇形の照射領域全体を均一に効率よく、所定の開口数で照射することが必要である。

ここで採用している照明光学系はその略位置図にライトインテグレートとしてシリンドリカルハエノメレンズ 3を用い、ここに光源 1を結像する。このようなケーラー照明系を使用することによって、マスク上の円弧状もしくは扇形の照射領域内のすべての点で、均一の有効光線を得て照度ムラをなくすることができるが、シリンドリカルハエノメレンズでいったん矩形状の照射域をつくり、そしてその照射域に円弧状もしくは扇形のスリットを配置して、このスリットを通してマスク 7上に円弧状もしくは扇形の照射域を投影している。このため矩形状の照射域を照射する光束のうち円弧状もしくは扇形のスリット部分を通過する光束が利用できず、照明効率が低くなってしまうという

状となっている。すなわちこの実施例では円弧状または扇形となっているセグメントレンズ(第2図参照)をXY面内に密接配列して構成されている。

第2図において一点鎖線で示したものはシリンドリカルハエノメレンズのセグメントレンズであり、これを本発明に従ってXY面の断面が円弧状もしくは扇形となるよう切り出して陣内のセグメントレンズとする。第1図に示すようにこのセグメントレンズを多数縦横に密接して配置してハエノメブロックを構成する。

第3図に本発明のライトインテグレートを用いた等倍系ミラー走査型投影露光装置を示す。第3図において、1は照明光源で例えば超高压水銀灯、2は楕円ミラーでその第一焦点に照明光源1が配置されている。3は、本発明のライトインテグレートである。4はコリメータレンズで、ライトインテグレート3の射光点は、コリメータレンズ4の第1焦点に、マスク面(結像面)5は第2焦点面に配置してケーラー系照明系Kを構成して

問題があった。

[発明が解決しようとする問題点とその解決手段]

本発明の目的は、上記の問題を解決することであり、具体的には所望の形状の照射域を効率よく照明するライトインテグレートを提供することにある。

この目的は本発明に従って光軸と垂直な面の断面形状が所望の照射領域と同じ形状例えば円弧状もしくは扇形となっているセグメントレンズを光軸と垂直な平面内に密接配列してライトインテグレートを構成しそれによって所望形状例えば円弧状もしくは扇形の照射領域を直接被照射面につくるようにすることによって達成される。

[実施例]

第1図は本発明によるライトインテグレートの斜視図であり、第2図は第1図のライトインテグレートのセグメントレンズの斜視図である。

第1図において全体を3で示すライトインテグレートは本発明に従って光軸(Z軸)と垂直な面(XY面)の断面形状が所望の照射領域と同じ形

いる。6はコリメータレンズである。

さて、超高压水銀灯1から発した光は、楕円ミラー2によってライトインテグレート3上に集光される。さらにライトインテグレート3の各点を出た光はコリメータレンズ4の作用によってそれぞれ平行光線となり、マスク面5を照射する。

すなわち、マスク5に多光束のケーラー照明がなされることになる。(第4図でマスク5に投影される円弧状もしくは扇形の照射域はマスク5の面に対し90度手前側に向いて示している。)

円弧状もしくは扇形の照射域はマスク5の位置につくることができるのであるが、これについて第4図を参照して説明する。

第4図において、ハエノメレンズ3の光線側の一点P₀について考えると、これは結像面5と光学的に共役の位置関係にあるため結像面5の点P₀'に結像する。同様に点P₁は点P₁'に、点P₂は点P₂'にそれぞれ結像する。隣接するセグメントレンズ上の対応点、例えば点P₀に対応している点Q₀、R₀は従来のハエノメレンズ

と同じように結像面 5 上の同じ点 P_0' に結像する。このようにして、個々のセグメントレンズの形状（円弧もしくは扇形）が結像面 5 の同じ位置に重なって結像される。

ハエノメブロックの個々のセグメントレンズに集中した光線 1 からの光線がハエノメブロック 3 の作用により結像面 5 の上に円弧状もしくは扇形に集光され、照明系の効率は高められる。このとき、有効光線の形状は、ハエノメブロックの外縁の形状で定まるが、この実施例の場合外縁の形状は扇形である。

ここに示した実施例では円弧状または扇形の照明域をつくるため光線と垂直な断面形状を円弧状または扇形としたが、加工の便宜のため円弧または扇形に外縁する山形としてもよい。

照明領域の形状としては矩形、正六角形、菱形などがあり、これと相似な形状にレンズをスライスしてセグメントレンズをつくり、これらのセグメントレンズを多数密着して配置することにより、高効率の照明域をつくるライトインテグレータを

構成できる。

〔発明の効果〕

以上から明らかなように本発明によって所望の照射範囲の形状に合わせて、照射域を直接つくれるので、照明効率を高めることができる。限度ムラはなく、照射域内のすべての点において、同一の有効光線量がえられる。有効光線の大きさ形状もハエノメレンズの大きさ形状を調整すれば任意に選ぶことができ設計上有利である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のライトインテグレータの実施例の斜視図である。

第2図は本発明のライトインテグレータを構成するセグメントレンズの斜視図である。

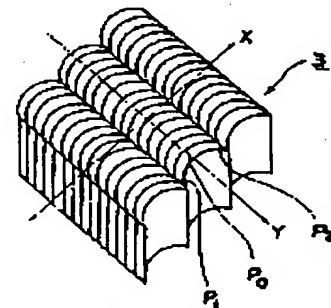
第3図は本発明のライトインテグレータとそれを含むケーラー照明系を使用するミラー走査型投影露光装置の断面図である。

第4図は本発明のライトインテグレータの作用説明図である。

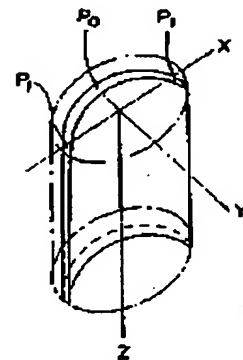
図中：

1：光線、2：結円ミラー、3：ライトインテグレータ、4、6…コリメータレンズ、5…結像面、7…マスク、10、13…おりまげミラー、11…凹面鏡、12…凸面鏡、14…ウエハ、K…ケーラー照明系、R…反射型投影系。

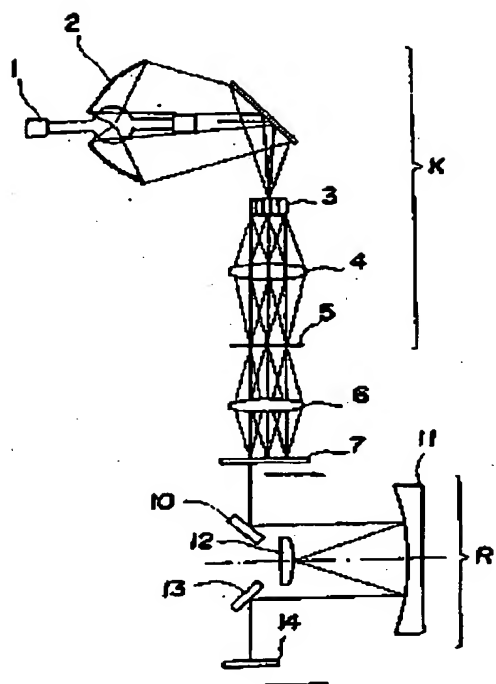
特許出願人 キヤノン株式会社
代理人 弁理士 伊東辰雄
代理人 弁理士 伊東月也



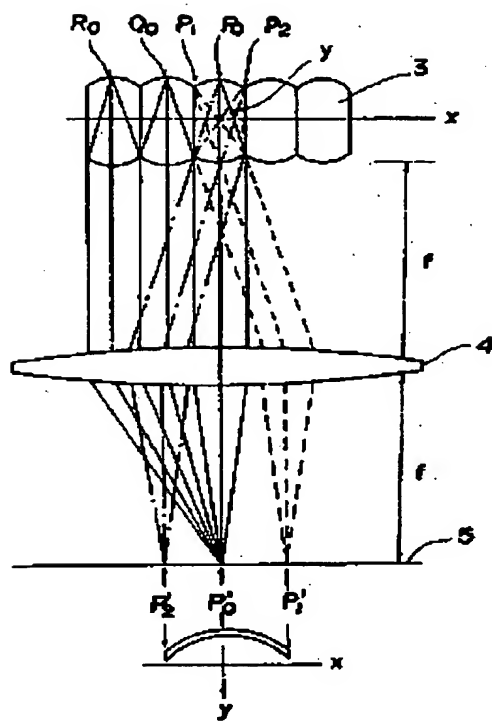
第 1 図



第 2 図



第 3 圖



第 4 圖